

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

CLIPPEDIMAGE= JP02000016418A
PAT-NO: JP02000016418A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000016418 A
TITLE: SEAMLESS CAN FOR POSITIVE PRESSURE

PUBN-DATE: January 18, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

| | |
|------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| ENOKI, YASUSHI | N/A |
| FUKUNAGA, MINORU | N/A |
| IWASAKI, YUICHI | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| | |
|------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| DAIWA CAN CO LTD | N/A |

APPL-NO: JP10185061
APPL-DATE: June 30, 1998

INT-CL_(IPC): B65D001/46; B65D001/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a seamless can for positive pressure keeping the high pressure resistance even when an economical sheet or a thin-walled material is used and having superior striking inspection adaptability.

SOLUTION: A seamless can 1 is formed continuously from the inner peripheral side of a grounding rim section 3 of a substantially arch shaped section forming the outside of the can as a protrusion to a short cylindrical inner wall 5 rising in the axial, direction of a can body 4 and provided with a flat central panel section 8 continued from the inner peripheral side of an annular recess 6 of the section arc shape forming a protrusion inside the can through a corner section 7, and the seamless can is formed of an aluminum sheet of 0.1 mm or more and 0.3 mm or less material thickness, and the curvature radius R in the can of the corner section 7 on a can bottom 2 is 0.5 mm or more to 1.5 mm or less, and the axial direction step difference (h) between the central panel section 8 and the annular recess 6 is 0.2 mm or more to 3.0 mm or less, and the variation ratio of the hardness distribution of the can bottom 2 is 7% of the maximum hardness or less.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-16418
(P2000-16418A)

(43)公開日 平成12年1月18日(2000.1.18)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

マーク* (参考)

B 6 5 D 1/46

B 6 5 D 1/46

3 E 0 3 3

1/12

1/12

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-185061

(22)出願日 平成10年6月30日(1998.6.30)

(71)出願人 000208455

大和製罐株式会社

東京都中央区日本橋2丁目1番10号

(72)発明者 榎木 泰史

相模原市二本松2-17-2 243号

(72)発明者 福永 裕

相模原市橋本2-15-16 大和製罐第1寮

(72)発明者 岩崎 裕一

相模原市橋本2-13-16 大和製罐第3寮

(74)代理人 100105153

弁理士 朝倉 悟 (外1名)

Fターム(参考) 3E033 AA06 BA08 BA09 BA17 BA18

CA05 DD05 EA10 EA20 FA01

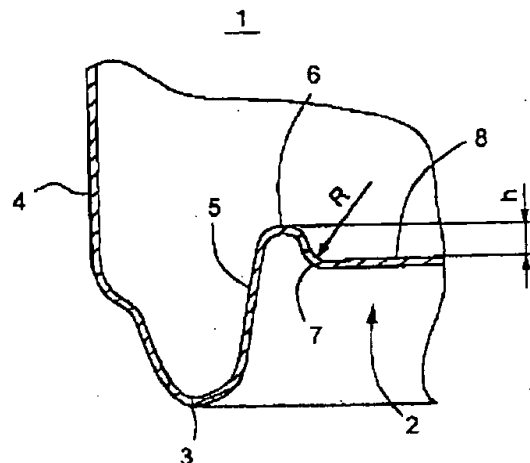
GA02

(54)【発明の名称】 陽圧用シームレス缶

(57)【要約】

【課題】 経済的な薄板、薄肉材料を使用しても高い耐圧力を維持し、かつ、打換適正に優れた陽圧用シームレス缶を提供すること。

【解決手段】 缶外方が凸となる断面実質円弧状の接地リム部3の内周側から缶胴4軸方向に立上る短円筒状の内壁部5に連続して設けられ、缶内方に凸となる断面円弧状の環状凹部6の内周側からコーナー部7を介して連続する平坦な中央パネル部8を有するシームレス缶1において、素材厚さ0.1mm以上0.3mm以下のアルミニウム板から成形され、缶底2のコーナー部7の缶内方の曲率半径Rが0.5mm以上1.5mm以下、中央パネル部8と環状凹部6との軸方向段差hが0.2mm以上3.0mm以下で、かつ缶底2の硬度分布の変化率が最大硬度の7%以下である構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 缶底の外周に配置され、缶外方に凸となる断面実質円弧状の接地リム部と、

この接地リム部の内周側から缶胴軸方向に立上る短円筒状の内壁部に連続して設けられ、缶内方に凸となる断面円弧状の環状凹部と、

この環状凹部の内周側からコーナー部を介して連続する平坦な中央パネル部と、を有する陽圧用シームレス缶において、

素材厚さ0.1mm以上0.3mm以下のアルミニウム板から成形され、前記缶底のコーナー部の缶内方の曲率半径が0.2mm以上1.5mm以下、前記中央パネル部と環状凹部との軸方向段差が0.2mm以上3.0mm以下で、

かつ、式

【数1】

$$\text{変化率} = \frac{(\text{最大硬度} - \text{最小硬度})}{\text{最大硬度}} \times 100 (\%)$$

から求められる缶底の硬度分布の変化率が最大硬度の70%以下であることを特徴とする陽圧用シームレス缶。

【請求項2】 缶底の外周に配置され、缶外方に凸となる断面実質円弧状の接地リム部と、

この接地リム部の内周側から缶胴軸方向に立上る短円筒状の内壁部に連続して設けられ、缶内方に凸となる断面円弧状の環状凹部と、

この環状凹部の内周側からコーナー部を介して連続する平坦な中央パネル部と、を有する陽圧用シームレス缶において、

素材厚さ0.1mm以上0.24mm以下の鋼板から成形され、前記缶底のコーナー部の缶内方の曲率半径が0.2mm以上1.5mm以下、前記中央パネル部と環状凹部との軸方向段差が0.2mm以上3.0mm以下で、

かつ、式

【数2】

$$\text{変化率} = \frac{(\text{最大硬度} - \text{最小硬度})}{\text{最大硬度}} \times 100 (\%)$$

から求められる缶底の硬度分布の変化率が最大硬度の25%以下であることを特徴とする陽圧用シームレス缶。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液化ガス充填法により、コーヒー、ウーロン茶、紅茶、ミルクティー、ココア等のレトルト飲料を充填したシームレス缶の内圧検査、すなわち、打撃音響検査（以下、打検と称す）を行う際に好適な缶底形状を有する陽圧用シームレス缶に関

する。

【0002】

【従来の技術】一般に、レトルト処理を要する缶詰は、その保存性を高めるため、レトルト処理後の容器内圧が減圧状態となるように容器内に内容物が充填される。使われる容器としては、前記真空圧により凹まない容器強度が要求され、従来、板厚0.2mm以上の厚い高強度スチール素材が使われ、これからブランクを得てこれを円筒状に成形した缶胴と、その両端に巻締められた蓋から構成されるスリーブ缶や、あるいは板厚の厚い素材（0.32mm～0.35mmのアルミニウム素材、0.26mm～0.32mmのスチール素材）から絞りや再絞り成形等により、素材の厚みを維持した缶胴壁厚を有し、缶底と円筒缶胴とを一体成形した絞り缶、再絞り缶等のアルミニウム製またはスチール製のツーピース缶が使われていた。近年、液化ガス充填法（主に窒素充填）を利用した缶詰製造技術が開発され、レトルト処理後、常温（20℃）で充填された容器内圧を陽圧状態（0.6kgf/cm²～1.5kgf/cm²）にすることが可能となった。これにより、品質安全上、レトルト殺菌処理が義務付けられているコーヒーやウーロン茶等の低酸性飲料を、液体窒素充填法を利用してツーピース缶に充填する場合、板厚の薄い素材（0.32mm以下のアルミニウム板、0.26mm以下の鋼板）から、素材の厚みより薄くさせた壁厚の薄い胴部を有する絞り缶、深絞り缶、絞りしごき缶、薄肉化深絞り缶の使用が可能となり、素材の合理化が図られるようになってきた。空缶の価格を安くするため、あるいは省資源の見地から、缶素材の厚さを可及的に小さくすることは大切である。多くの缶詰では空缶の価格がその中に充填される内容物の価格に近いかそれ以上になるので、空缶の価格は非常に重大である。したがって缶の価格を減らすことが強く望まれている。さらに、飲料缶市場は大きく、缶詰業者の通常の発注缶数が数十万個であることを考慮すれば、1缶の金属材料を僅かに減らすことでも値段に相当な違いがでてくる。もし製缶業者が缶の金属厚を100分の1ミリ減らすことができれば、これによって相当な価格低減が可能となる。ところで、このような薄い胴部壁厚を有する窒素充填缶（窒素ガス充填、液体窒素の状態で充填する場合を含む）の場合、内容物が加圧状態で充填されているが、缶の密封不良又は窒素充填量不足に起因して圧力低下を生じることがある。これらの圧力不良缶詰を市場に出荷することは消費者にとって危険なので、出荷の前に検出して除去する必要がある。この検出方法として、通常、缶詰の金属製蓋等を強制励振したときに励起する固有振動数が缶内圧と密接な相関関係があるという性質を利用した打検法が用いられる。例えば、特開平1-317378号公報に開示されているように、検出ヘッドから電磁衝撃インパルスを打ち込んで缶詰内圧に比例する振動を缶底（または蓋）に励起し、

その振動数を検出ヘッドに内蔵するピックアップで受渡し電気信号に変換してその信号特性により、内圧の良否を判定するものである。したがって、内容物の変敗の有無を缶底の打検して判定する場合、内圧に対してあまり形状変化せず、固有振動数との相関が得られない炭酸飲料用のドーム形状缶底(図9)は不向きで使われず、一般的に固有振動数との相関関係が比較的得られ易い平面形状の缶底形状のものが使われる。一例として、充填後に缶の内圧により平面化される実質的な平面部を、蓋または缶底の対総面積比50%以上の割合となるように形成した特公昭61-35059号公報、中央パネルの平面部の直径を胴部直径から特定した実開平3-129215号公報に記載された平面形状缶底等のものが知られている。しかしながら、前記特公昭61-35059号公報、実開平3-129215号公報に記載のツーピース缶を窒素充填した陽圧缶として使用した場合、確かに打検特性は良いものの、落下等の瞬間的な内圧の増加に対してはドーム形状の缶底に比べ弱く、図10に示すような「角だし」と呼ばれる部分的な膨出が発生しやすい。これに対応するためには材料の厚みを増加させる方法しかなく、材料コスト上、不経済である。一方、缶底の平面部の面積が大きく、缶詰の落下等の瞬間的な内圧の増加に対して発生する部分的な「角だし」を防ぐために、特開昭55-48037号公報に示すように中央パネル外周に環状凹部をつけた缶底形状を有するツーピース缶も知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら前記特開昭55-48037号公報に示すように、中央パネル部外周に缶内方に凸となる略断面円弧状の環状凹部を形成させた缶底形状(以下「E型形状」という)を有する缶にあっては、材料の厚みを増加させることなく耐角だし性を向上させることが一応可能となるが、内圧を変化させていくと、内圧の変化に対して複数種類の固有振動数が不規則に散発する場合があります、ノイズフィルタを通して内圧と固有振動数との正確な相関が得られないという新たな問題がある。缶内圧の変化に対して、なぜ上記のような複数種類の不規則な固有振動数が散発するのか、その原因は従来明らかにされていない。本発明は、上述の従来の問題点に着目してなされたもので、経済的な薄肉材料を使用しても、高い耐圧力を維持しながら、かつ、ノイズ周波数の発生を防止して打検時の良否判定精度を向上させ得る、打検適性に優れた陽圧用シームレス缶を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記のE型形状の缶底を有する缶の優れた点を生かしながら、打検適性にも優れた缶底形状ができないか研究したところ、以下の点が原因となって缶内圧の変化に対して複数種類の固有振動数が発生し、内圧と固有振動数との正確

な相関が得られないことを究明した。すなわち、打検で検出する固有振動数は通常いくつかの文献で見られるように、一般的には、缶底や蓋を1つの膜とした膜振動式が適応できる。この場合の基本振動数 f は、式

【数3】

$$f = \frac{0.765}{2a} \sqrt{\frac{Sg}{\gamma}}$$

で表される。なお、 a =固定円の半径(cm)、 S =張力(kgf/cm)、 γ =膜の単位面積重量(kgf/cm²)、 $g=981$ (cm/s²)である。通常、缶底においては、内圧により変形し、板材の張力が変化して固有振動数が変化する。缶底は内圧により徐々に外方に膨出変形するのに伴い、固定円の半径は最初のうち、平坦な中央パネル部周囲であるが、その後、内圧の上昇とともに内圧と釣り合う位置に固定円の半径が半径方向外方に徐々に移動し、1つの振動膜として変化する振動系を構成する。ところが、前記E型形状の缶底にあっては、缶底形成時、中央パネル部外周に形成される環状凹部の壁部が、形成中に引き伸ばされて薄肉化されたり、あるいはコイニングされて加工硬化されやすく、このような加工硬化部分が存在していると、ある特定の内圧のときに、この加工硬化部分を円周上の境界とする振動膜が形成され、この形成により不安定な振動系をつくる。言い換えれば、固定円の半径がコイニング等の加工部分の内側となるか外側となるかで微妙に振動膜が変化し、その際、大部分が中央パネル部で構成される金属膜の固有振動数と、振動膜の外周に加工硬化部分を含めた振動膜で構成される金属膜の固有振動数とが多重に発生し、いわゆる複数種類の膜として内圧による周波数の変化が出現していると考えられる。缶底形成時に加工硬化を起こす要因としては、ツールクリアランスの不適正、シワ押さえ力の不適正、およびツール先端の曲率半径や表面状態の不適正等が考えられ、成形時の材料流れが阻害されて部分的に引き伸ばされたりコイニングされたり、材料の許容応力を越えた塑性加工が考えられる。本発明者らは、このようなE型形状を有する缶底の内圧変化に対する金属膜の振動挙動に着目し問題点を解決した。すなわち、上記目的を達成するために、請求項1記載の陽圧用シームレス缶においては、缶底の外周に配置され、缶外方に凸となる断面実質円弧状の接地リム部と、この接地リム部の内周側から缶胴軸方向に立上る短円筒状の内壁部に連続して設けられ、缶内方に凸となる断面円弧状の環状凹部と、この環状凹部の内周側からコーナー部を介して連続する平坦な中央パネル部と、を有する陽圧用シームレス缶において、素材厚さ0.1mm以上0.3mm以下のアルミニウム板から成形され、前記缶底のコーナー部の缶内方の曲率半径が0.2mm以上1.5mm以下、前記中央パネル部と環状凹部との軸方向段差が0.2mm以上3.0mm以下で、かつ、式

【数4】

$$\text{変化率} = \frac{(\text{最大硬度} - \text{最小硬度})}{\text{最大硬度}} \times 100 (\%)$$

から求められる缶底の硬度分布の変化率が最大硬度の7%以下であることを特徴とする。請求項2記載の陽圧用シームレス缶では、缶底の外周に配置され、缶外方に凸となる断面実質円弧状の接地リム部と、この接地リム部の内周側から缶胴軸方向に立上る短円筒状の内壁部に連続して設けられ、缶内方に凸となる断面円弧状の環状凹部と、この環状凹部の内周側からコーナー部を介して連続する平坦な中央パネル部と、を有する陽圧用シームレス缶において、素材厚さ0.1mm以上0.24mm以下の鋼板から成形され、前記缶底のコーナー部の缶内方の曲率半径が0.2mm以上1.5mm以下、前記中央パネル部と環状凹部との軸方向段差が0.2mm以上3.0mm以下で、かつ、式

【数5】

$$\text{変化率} = \frac{(\text{最大硬度} - \text{最小硬度})}{\text{最大硬度}} \times 100 (\%)$$

から求められる缶底の硬度分布の変化率が最大硬度の25%以下であることを特徴とする。

【0005】

【作用】請求項1記載のアルミニウム製シームレス缶および請求項2記載の鋼板製シームレス缶は、コーナー部の上限としての曲率半径を1.5mm超の半径で環状凹部の塑性加工を行うと、内圧により缶底が膨出する際、平坦な中央パネル部の膨出と同時に曲率半径を伸ばす作用で曲率半径が大きくなり易く、その結果、前述の固定円半径の移動がすぐに起こり、内圧と固有振動数との相関関係が悪くなり、内容物の変敗等による圧力変動が検出できなくなる。このため曲率半径を1.5mm以内とした。またコーナー部の下限としての曲率半径が0.2mm未満では加工上の最小曲げ半径に近づき過ぎて、加工中に材料が破断したり、破断には至らなくても、材料の許容応力を越えた加工硬化部分となったり、更には材料表面に施された樹脂被膜に割れを発生させたりするので0.2mm以上とした。これらにより中央パネル部に起因する固有振動数と缶内圧との相関性が良くなり、打検による缶内圧の良否判定精度が良くなる。また、環状凹部と中央パネル部との軸方向段差については、缶内圧に対する「角だし」強度に深く関係し、環状凹部として形成されるビード形状により、内圧に対する環状部分の折れ曲がり強度を増大させ耐圧力を向上させる。この段差が0.2mm未満の場合、コーナー部の曲率半径の最小を0.2mmに形成することができないため、折り曲げ効果を発揮することができず、内圧と缶底の固有振動数との相関関係が悪くなるので0.2mm以上とした。そして段差の最大値は、成形上、材料が破断するまでの

大きさをとることが可能だが、大きくすればその分、材料が必要となり不経済となるため、必要な耐圧が確保されれば、無用にこの部分を深くする必要はなく、段差を3.0mm以下とした。また、スプレー等によって保護塗料で缶内面を被覆する場合、通常、缶を回転させながら、スプレーされ缶底に吹き付けられ遠心力で塗料を接地リム部へ流れ込ませるが、接地リム部内側より軸方向に立ち上がる内壁部はスプレーで覆うことが難しいため、なるべく環状凹部の高さは低い方が望ましく、0.2mm～0.5mmが好適範囲である。さらに熱可塑性樹脂フィルム被覆金属缶にあっては、内面樹脂層が成形前から形成されているため、成形によって割れや破断が起きるのを防ぐことが重要となる。したがって、なるべく過酷な成形を避けることが必要であり、段差1～2mm程度が好適である。次に金属板について説明する。本発明に適用されるアルミニウム板は、通常缶容器に用いられる3004系、5550系、5081系アルミニウム合金等種々のアルミニウム板が適用される。アルミニウム合金板の板厚としては、0.1mm～0.3mmのものが適用される。板厚が0.1mm未満では、耐圧力を確保するには、環状凹部の幅を0.6mm以下にする必要があり、成形時の材料塑性流動が悪くなり、コーナー部にクラックが発生しやすく成形が難しい。さらに「角だし」以外に薄肉により接地リム部の折れ曲がり部分の強度が弱くなり、缶内圧により接地リム部の曲率部分が膨出したり、バックリングを起こしやすくなり好ましくない。一方、0.3mmを超えると、缶底の耐圧強度は十分に確保されるが、実質的には品質過剰であり、経済的でない。さらに板厚を厚くすると缶底の耐圧が上がり過ぎて、蓋よりも缶底の強度の方が大きくなり、蓋を変形させ、蓋に形成されているスコアを破断させる危険があり好ましくない。本発明に適用される表面処理鋼板としては、冷延圧延鋼板または焼鈍後二次冷間圧延し、錫メッキ、ニッケルメッキ、電解クロム酸処理、クロム酸処理等の表面処理の一種または二種以上を行ったものが使用される。鋼板の板厚としては、0.1mm～0.24mmのものが適用される。板厚が0.1mm未満では、耐圧力を確保するには、環状凹部の幅を0.6mm以下にする必要があり、成形時の材料塑性流動が悪くなり、コーナー部にクラックが発生しやすく成形が難しい。さらに「角だし」以外に薄肉により接地リム部の折れ曲がり部分の強度が弱くなり、缶内圧により接地リム部の曲率部分が膨出したり、バックリングを起こしやすくなり好ましくない。一方、0.24mmを超えると、缶底の耐圧強度は十分に確保されるが、実質的には品質過剰であり、経済的でない。さらに板厚を厚くすると缶底の耐圧が上がり過ぎて、蓋よりも缶底強度が大きくなり、蓋を変形させ、蓋に形成されているスコアを破断させる危険があり好ましくない。電解クロム酸処理の好適な例としては、10～300mg/m²の金属クロム層、1～

50 mg/m² のクロム酸化物層（金属クロム換算）を備えたものが好ましい。次に、本発明に適用される内面樹脂について説明する。本発明で使用される内面樹脂は、内容物充填後にその内容物と金属とが直接接しないように缶内面を被覆するもので、通常の保護塗料や樹脂フィルムなどが用いられる。保護被覆樹脂としては、熱硬化性および熱可塑性樹脂からなる任意の保護塗料、例えば、フェノール-エポキシ塗料、アミノ-エポキシ塗料等の変成エポキシ塗料、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、エポキシフェノール変性-ビニル塗料等のビニルまたは変成ビニル塗料等の単独または2種以上の組み合わせが使用される。熱可塑性樹脂フィルムとしては、ポリエステル樹脂フィルムが適用される。ポリエステル樹脂は、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、およびポリエチレンイソフタレート（PEI）のようなホモポリマーや、ポリエチレンテレフタレートとポリエチレンイソフタレートとの共重合樹脂であるコポリマーや、またこうしたホモポリマー同士あるいはコポリマーとのブレンド樹脂等が使用される。これらのフィルムは未延伸のものでも、二軸延伸のものでも良く、その樹脂フィルムの厚みとしては、5〜40 μmの範囲のものが望ましい。缶の内面に当たる面に積層される樹脂フィルムの厚みは、缶内面の耐食性の点から限定されるものであり、10 μm未満では缶の成形加工後に充填する内容物にもよるが、十分な耐食性を確保するのは難しい。一方、50 μmを超えると、内容物に対し耐食性は十分確保されるが、実質的に過剰品質となり、経済的でない。したがって、樹脂フィルムの厚みとしては、12〜40 μmが品質および経済性から好ましい範囲である。フィルムの金属板への積層は、熱融着法、ドライラミネート法、押し出しコート法等設備に応じて適宜選択される。また、フィルムと金属板との接着性が乏しい場合には、エポキシ系、ウレタン系接着剤等を介在させることができる。次に、樹脂被覆シームレス金属缶の缶底における硬度分布の変化率について説明する。本発明の陽圧用樹脂被覆シームレス金属缶は、アルミニウム缶の場合で硬度分布の変化率が最大硬度の7%以下、あるいは鋼板製シームレス金属缶の場合で硬度分布の変化率が最大硬度の25%以下となるようにする。缶底部分における成形後の硬度分布の変化率が最大硬度に対して、アルミニウム缶の場合で7%、あるいは鋼板製缶の場合で25%を超えると、部分的に過酷な成形による薄肉化あるいはコイニングが起り、加工硬化部分を境界としたパネル構造ができ易く、内圧の変動に対して複数種類の固有振動が発生する。その結果、内圧と周波数との相関を正確にとらえることができなくなり、打検適性が悪くなるので上記範囲を定めた。範囲を超えると、内圧の変化に対して複数種類の固有振動数が散発し、内圧と周波数との相関を正確にとらえることができなくなり、打検適性が悪くなるの

で好ましくない。

【0006】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は、本発明の実施の形態にかかるシームレス缶1の缶底構造の一部を示す縦断面図、図2は、実施の形態のシームレス缶1の縦断面図である。図1において、シームレス缶1の缶底2外周には接地リム部3が設けられている。この接地リム部3は、外周側が缶胴4と連続し、内周側が内壁部5と連続して、缶外方に凸となる小さな曲率半径からなる略断面円弧状に形成されている。

【0007】前記内壁部5は、缶胴4の軸方向に立ち上がる短円筒状に形成され、その内周側は環状凹部6と連続している。この環状凹部6は、缶内方に凸である断面円弧状に形成されていて、この環状凹部6の内周側には、曲率半径Rが0.2〜1.5 mmとなるように形成されたコーナー部7を介して中央パネル部8が設けられている。この中央パネル部8は、缶底2の中央に設けられ平坦な円盤状に形成されている。

【0008】また、前記中央パネル部8は環状凹部6よりも缶外方に設けられていて、両者の段差hが0.2〜3.0 mmとなるように形成されている。

【0009】次に、実施例により本発明をさらに詳細に説明する。＜実施例1＞錫メッキ鋼板（T-2、板厚0.225 mm）を用いて、φ90 mmの絞りカップを準備し、このカップを絞りしごき加工後、φ53 mm、缶高104.6 mm、ネック部壁厚0.128 mm、缶胴4の壁厚0.068 mmとする缶体を作成し、この缶体の缶底2を、中央パネル部8の直径Dφ36 mm、コーナー部7の曲率半径R0.5 mm、段差h0.5 mmの缶底形状を有し、缶内面側となる面に熱硬化性樹脂塗料でスプレー塗装したシームレス缶1を得た。実施例1で得たシームレス缶1の打検適性、耐角だし性は、表1に示す。本実施例で行った評価方法は以下の通りである。

【0010】①打検適性

コーヒー飲料を20℃で窒素充填（0.8±0.2 kgf/cm²）し、その後レトルト処理（120℃×30分）を行い、缶胴4中央に穴を穿設し、この穴から内容物を取り出した後、穴にバルブを取り付けて、缶底2を上にした状態でエアにて内圧を与え、さらに缶底2に電磁衝撃インパルスの照射部と缶底2の振動を捕えるマイクロフォンとを備えたプローブにより内圧変化に対する固有振動数の周波数変化を測定した。

【0011】（評価基準）

- ：缶内圧に相関した固有振動数が得られる。
- △：缶内圧が上昇するにつれ固有振動数の相関が徐々に悪くなり、高圧領域では缶内圧の変動に対し、固有振動数はほとんど変化しない。
- ×：缶内圧の上昇により散発的に固有振動数が多重に出

現する。固有振動数の測定値に信頼性を欠き、缶内圧を推測することができない。

【0012】②耐角だし性

ガスポリウム炭酸ガス吸入係数4.0の炭酸水をシームレス缶1に充填後、通常使用しているカートンケースに24缶箱詰めし3ケースを常温(20℃)、さらに3ケースを37℃に保ち、それぞれ10cm高さからコンクリート床にボトム側(缶底2側)を下にして垂直落下させ、シームレス缶1がバックリングするまで10cm

【0013】(評価基準)

○: 常温では30cm以上、37℃では20cm以上の落下高度に耐える。

×: それ以下のもの。

【0014】③缶底の硬度分布測定

成形後の缶底2の硬度をマイクロビッカース硬度計を用いて測定した。測定は、缶底部を樹脂に埋め込み、材料の圧延方向と平行および垂直方向に切断し、それぞれの切断端面に直角に硬度計をあてて行った。測定部位は缶底2接地部より缶高さ10mmの位置から缶底2中央部

まではほぼ1mm間隔で複数点測定し、そのうち最大硬度と最小硬度を測定し、式

*【数6】

$$\text{変化率} = \frac{(\text{最大硬度} - \text{最小硬度})}{\text{最大硬度}} \times 100 (\%)$$

より缶底2の硬度分布の変化率を求めた。

【0015】④ボトム耐圧力

缶底2を上にしてシームレス缶1を固定し、開口部より缶内に徐々にエア圧をかけられるようにした耐圧試験機を用いて缶底部バックリングするまでのエア圧を測定した。また、上記実施例1に対する比較例として、軸方向の段差hとコーナー部7の曲率半径Rとを下記の表1のように変更したシームレス缶を作成した。すなわち、軸方向段差hを変更せず、コーナー部7の曲率半径Rのみを1.7mmに変更したもの(比較例1)、0.1mmに変更したもの(比較例2)、また、図3に示すような環状凹部6を形成しない従来の負圧缶用缶底形状のもの(比較例3)、コーナー部7の曲率半径R0.5mmを変更せず、軸方向段差hのみを3.5mmにして環状凹部6を深くした(比較例4)シームレス缶を作成、これらについても実施例1と同様の評価を行った。

【0016】

*【表1】

| | 実施例1 | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 素材板厚 (mm) | 0.225 | 0.225 | 0.225 | 0.225 | 0.225 |
| コーナー部半径R (mm) | 0.5 | 1.7 | 0.1 | — | 0.5 |
| 軸方向段差h (mm) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 3.5 |
| ボトム耐圧力 (kgf/cm ²) | 5.4 | 5.0 | 5.4 | 4.5 | 5.8 |
| 硬度分布変化率 (%) | 23 | 21 | 27 | 17 | 28 |
| 最小硬度 (HV) | 148 | 148 | 149 | 150 | 150 |
| 最大硬度 (HV) | 182 | 187 | 205 | 181 | 208 |
| 打検適正 | ○ | △ | × | ○ | × |
| 耐角だし性 | ○ | ○ | ○ | × | ○ |

【0017】(考察)板厚0.225mmの錫メッキ銅板を用いたシームレス缶(実施例1)のボトム耐圧力は、5.4kgf/cm²である。これは従来の負圧缶用缶底形状を有する比較例3のボトム耐圧力4.5kgf/cm²に対して0.9kgf/cm²も高強度である。したがって、実施例1のシームレス缶は、窒素充填

のガス圧として常温(20℃)で0.7~1.1kgf/cm²相当の充填における、レトルト殺菌時の高温状態(120℃)での3.1~4.8kgf/cm²程度の缶内圧に対して十分耐えることができ、陽圧缶用として問題なく使用できることが分かる。

【0018】また、実施例1は硬度分布の変化率が最大硬度の23%であり、缶底2の成形において、コイニング等の過酷な成形は行われていない。従って打検に対しては、図4(a)、(b)、(c)の周波数測定グラフに示すように明確な1つの固有振動数を発生させ、周波

※数の測定が行いやすい。

【0019】さらに、実施例1においては、常温で行われる打検測定では、図5に示すように、内圧と固有振動数との相関関係も良好であり、内容物の変敗や、漏れ等の内圧変化を検出することが可能であることが分かる。

【0020】一方、比較例1については、ボトム耐圧力が実施例1よりも若干低く5.0kgf/cm²となっており、上述の窒素充填条件では耐圧が不足気味であることが分かる。耐圧力が実施例1より低くなった要因として、コーナー部7の曲率半径Rが大きすぎて環状凹部6ビード強度が弱くなったためと考えられる。

【0021】さらに、硬度分布の変化率が最大硬度の21%であり、発生する周波数は1種類のみの出現であるが、図5に示すように、内圧と周波数との相関性が若干悪い。これは中央パネル部8外周のコーナー部7の曲率半径Rが大きく、低内圧で固定円半径の移動が生じて、

その後の内圧変化に対してあまり変化していないことから分かる。その結果、高内圧で周波数があまり変化しないと、内容物の変敗による増圧を打検によって検出することが困難であり打検適性に欠ける。

【0022】また、比較例2について述べると、ボトム耐圧力は十分であるが、硬度分布の変化率が高く、中央パネル部8外周のコーナー部7の曲率半径Rが小さいため、材料が成形中にコイニングされていることが予想される。

【0023】したがって、内圧と周波数との相関性をみると、ある特定の内圧において最大硬度部分（コイニング部分）を境界とする周波数の異なる2種類の振動膜（2重膜）が発生する。その結果、どちらの周波数も内圧変化に起因する固有振動数の周波数なのか、見分けることができず、不良缶を正確に判別することができないことが分かる。

【0024】この様子を図6、7を用いてさらに説明すると、図6は、比較例2の内圧と固有振動数との関係を示す図であり、図7はその周波数測定グラフである。図7(a)に示されるように、内圧0.75kgf/cm²では1つの周波数最大ピークしか発生しないが、図7(b)の内圧1.0kgf/cm²および図7(c)の内圧1.25kgf/cm²では最大ピークの他に、この最大ピークより若干低いもう1つのピークが出現し、2重膜を構成していることが分かる。このように2重膜の出現は、上記内圧に対して規則性がなく、予想できず、データ処理することが難しく、結局、不良缶の検出が困難である。

【0025】さらに、比較例3について述べると、軸方向段差hが0mmのときは環状凹部6がなく、缶底2の硬度分布の変化率は17%と低く、したがって1つの固有振動数のみ発生し、内圧変化に対する周波数の相関も良い。しかしながら、中央パネル部8の中央平坦部分が大きくなる分、ボトム耐圧力が4.5kgf/cm²と低くなり缶詰落下等の衝撃等により「角だし」が発生し*

*やすくなることが分かる。したがって、陽圧缶用に適用するには、板厚を厚くする必要があり、材料コスト上昇を招き不経済である。

【0026】さらに、比較例4について述べると、環状凹部6と中央パネル部8との段差hを大きくすると、缶底2の断面係数が大きくなり耐圧性が向上するが、ビード成形が過酷なため、材料が薄く伸ばされ強い加工硬化を起こし、硬度分布の変化率が28%と高く、その結果、図8に示すように、比較例2と同様に2つの固有振動数が不規則に出現する。特にある特定の内圧で大きく異なる振動数を発生する。

【0027】＜実施例2＞つぎに、熱可塑性樹脂フィルムで被覆されているアルミニウム合金板（3004、板厚0.28mm）を用いて、缶内面側が樹脂フィルム面となるようにφ90mmの絞りカップを準備し、このカップを絞りしごき加工後、φ53mm、缶高104.6mm、ネック部壁厚0.165mm、缶胴4の最小壁厚0.105mmとする缶体を作成し、この缶体の缶底2を、中央パネル部8の直径Dφ36mm、コーナー部7の曲率半径R1.0mm、段差h0.5mmの缶底形状を有したシームレス缶1を得た。

【0028】また、上記実施例2に対する比較例として、軸方向の段差hとコーナー部7の曲率半径Rとを下記の表2のように変更したシームレス缶を作成した。すなわち、軸方向段差hを変更せず、コーナー部7の曲率半径Rのみを1.7mmに変更したもの（比較例5）、0.1mmに変更したもの（比較例6）、また、図3に示すような環状凹部6を形成しない従来の負圧缶用缶底形状のもの（従来例7）、コーナー部7の曲率半径R1.0mmを変更せず、軸方向段差hのみを3.5mmにして環状凹部6を深くした（比較例8）シームレス缶を作成し、これらについても実施例1と同様の測定を行った。その測定結果と評価結果は、表2に示した。

【0029】

【表2】

| | 実施例2 | 比較例5 | 比較例6 | 比較例7 | 比較例8 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|
| 素材板厚 (mm) | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 |
| コーナー部半径R (mm) | 1.0 | 1.7 | 0.1 | — | 1.0 |
| 軸方向段差h (mm) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 3.5 |
| ボトム耐圧力 (kgf/cm ²) | 5.2 | 5.0 | 5.2 | 4.5 | 5.2 |
| 硬度分布変化率 (%) | 6 | 5 | 9 | 3 | 10 |
| 最小硬度 (HV) | 94 | 93 | 93 | 94 | 94 |
| 最大硬度 (HV) | 100 | 98 | 102 | 97 | 105 |
| 打検適正 | ○ | △ | × | ○ | × |
| 耐角だし性 | ○ | ○ | ○ | × | ○ |

【0030】（考察）板厚0.28mmのアルミニウム ※は、5.2kgf/cm²であり、これは従来の負圧缶板を用いたシームレス缶（実施例2）のボトム耐圧力 ※50 用缶底形状を有する比較例7のボトム耐圧力4.5kg

f/cm^2 に対して、 $0.7kgf/cm^2$ も高強度である。したがって窒素充填法を利用する陽圧缶用として実施例1と同様に問題なく使用できることが分かる。

【0031】また、硬度分布の変化率は6%であり、比較例6、8のようにコイニング等の過酷な成形は行われず、打検に対しては、実施例1同様に明確な1つの固有振動数を発生させ、周波数の測定が行いやすく、内圧と固有振動数との相関関係も良好であり、内容物の変敗や、漏れ等の内圧変化を検出することが可能であることが分かる。

【0032】一方、比較例5について述べると、ボトム耐圧力が実施例2よりも若干低く $5.0kgf/cm^2$ となっており、上述の窒素充填条件では耐圧が不足気味であることが分かる。また、硬度分布の変化率は5%であり、発生する周波数は1種類のみの出現であるものの、高内圧で周波数があまり変化せず内圧と周波数との相関性が若干悪く、内容物の変敗による不良缶を打検によって正確に判別することに難点があり打検適性に欠ける。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明請求項1記載の陽圧用シームレス缶にあっては、素材厚さ $0.1mm$ 以上 $0.3mm$ 以下のアルミニウム板から成形され、缶底のコーナー部の缶内方の曲率半径が $0.2mm$ 以上 $1.5mm$ 以下、中央パネル部と環状凹部との軸方向段差が $0.2mm$ 以上 $3.0mm$ 以下で、かつ缶底の硬度分布の変化率が最大硬度の7%以下となるような構成としたため、薄い肉厚のアルミニウム板を使用しても高い缶底耐圧力を維持し、かつ打検時の良否判定精度を高めることが可能である。よって、材料費を削減してコストダウンを図ることができるとともに、缶内容物の変敗などをより正確に判別可能な打検適正に優れたアルミニウム製シームレス缶を提供することができるという効果が得られる。請求項2記載の陽圧用シームレス缶にあっては、素材厚さ $0.1mm$ 以上 $0.24mm$ 以下の鋼板から成形され、缶底のコーナー部の缶内方の曲率半径が $0.2mm$ 以上 $1.5mm$ 以下、中央パネル部と環状凹

部との軸方向段差が $0.2mm$ 以上 $3.0mm$ 以下で、かつ缶底の硬度分布の変化率が最大硬度の25%以下となるような構成としたため、薄い肉厚の鋼板を使用しても高い缶底耐圧力を維持し、かつ打検時の良否判定精度を高めることが可能である。よって、材料費を削減してコストダウンを図ることができるとともに、缶内容物の変敗などをより正確に判別可能な打検適正に優れた鋼板製シームレス缶を提供することができるという効果が得られる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかるシームレス缶1の缶底構造の一部を示す縦断面図である。

【図2】実施の形態のシームレス1の縦断面図である。

【図3】負圧缶で使用されている缶底形状を示す縦断面図である。

【図4】実施例の周波数測定グラフである。

【図5】実施例、比較例1、および比較例3の内圧と固有振動数との関係を示す図である。

【図6】比較例2の内圧と固有振動数との関係を示す図である。

【図7】比較例2の周波数測定グラフである。

【図8】比較例4の内圧と固有振動数との関係を示す図である。

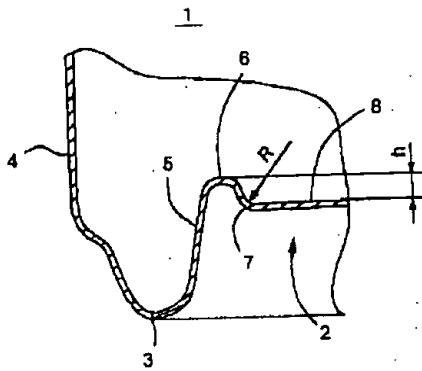
【図9】陽圧、飲料缶で使用されているボトム形状を示す縦断面図である。

【図10】内圧によるボトム「角だし」不良を説明する斜視図である。

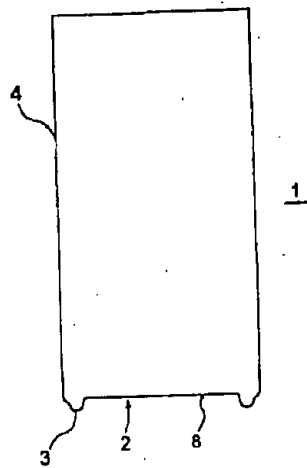
【符号の説明】

- 1 シームレス缶
- 2 缶底
- 3 接地リム部
- 4 缶胴
- 5 内壁部
- 6 環状凹部
- 7 コーナー部
- 8 中央パネル部

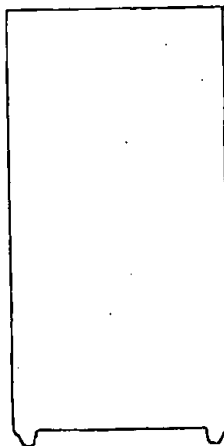
【図1】



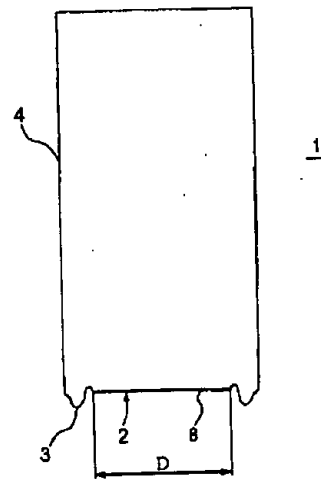
【図3】



【図9】

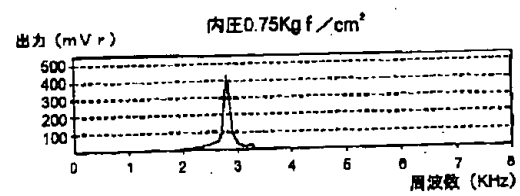


【図2】

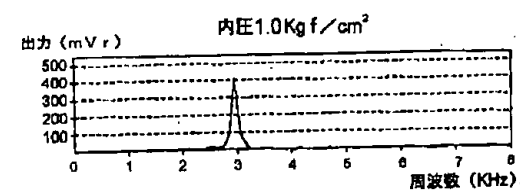


【図4】

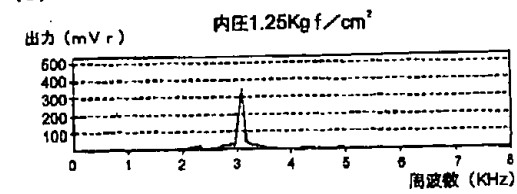
(a)



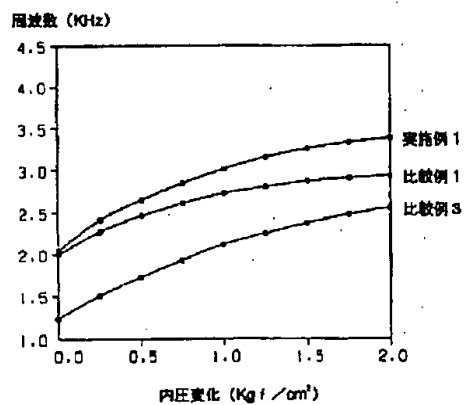
(b)



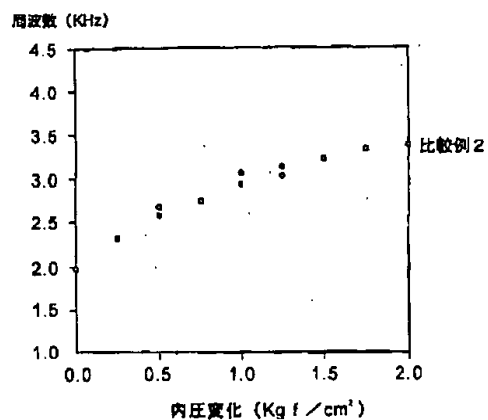
(c)



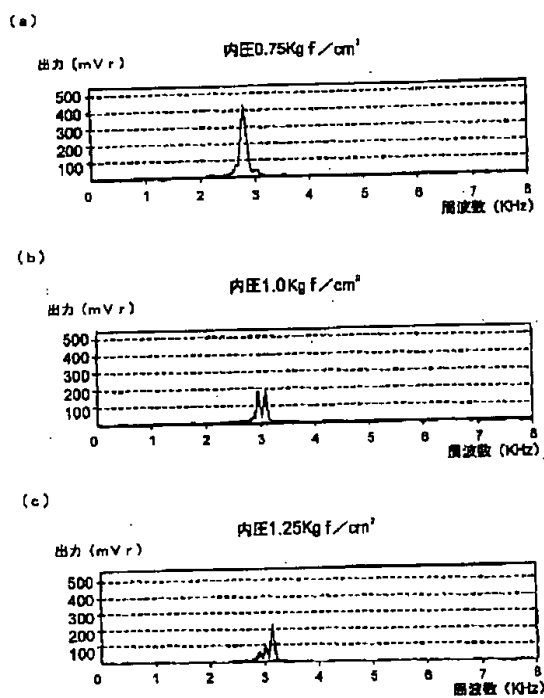
【図5】



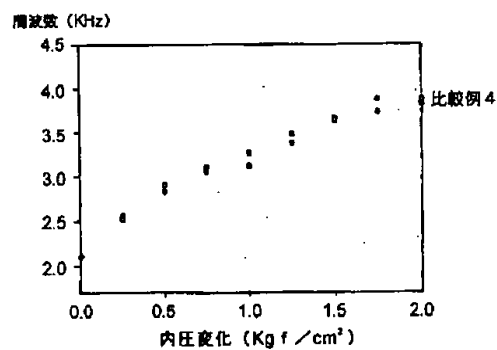
【図6】



【図7】



【図8】



【図10】

